

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-019888

(43)Date of publication of application : 29.01.1991

(51)Int.Cl.

B41M 1/08
B41M 1/10
B41M 3/00
B41M 7/00

(21)Application number : 01-153841

(71)Applicant : DAINIPPON PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 16.06.1989

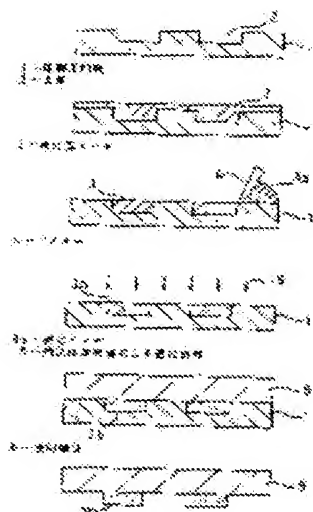
(72)Inventor : OKAZAKI AKIRA
MATSUI HIROYUKI
TAKEUCHI SATOSHI

(54) PRINTING METHOD OF VERY FINE PATTERNS

(57)Abstract:

PURPOSE: To print with very fine patterns in compliance with the plate by patterning a setting ink to very fine patterns by use of an intaglio or a lithography, sufficiently hardening said setting ink not to be fluidic, and transferring said ink to a target body while the shape of said ink is maintained.

CONSTITUTION: A recessed portion 2 which will be a printing area is formed in an intaglio 1, and a setting-type ink 3 is applied onto the surface of the intaglio 1. The setting ink 3 is preferably of a type set by heat or ionizing radiation, etc., without containing a solvent and with the relatively low viscosity. After the ink 3 is applied, an unnecessary ink 3a on the surface of the intaglio 1 is scraped and removed by a doctor 4. Then, the ink 3 in the recessed portion 2 is processed by heat or ionizing radiation 5 so that the ink is set. The fluidity of the ink disappears because of the increase of the viscosity or the setting reaction. As a result, the ink is turned to be a hardened ink 3b. After the ink is hardened, a target body 6 to be transferred is overlapped with the intaglio 1 and tightly bonded with each other. Then, when the body 6 and intaglio 1 are separated from each other, the hardened ink 3b in the recessed portion 2 of the intaglio 1 is transferred onto the body 6.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑫ 公開特許公報(A) 平3-19888

⑬ Int. Cl.⁹

B 41 M 1/08
1/10
3/00
7/00

識別記号

庁内整理番号

7029-2H
7029-2H
7029-2H
7029-2H

⑭ 公開 平成3年(1991)1月29日

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全7頁)

⑮ 発明の名称 微細パターンの印刷方法

⑯ 特 願 平1-153841

⑰ 出 願 平1(1989)6月16日

⑱ 発 明 者 岡 崎 暁 東京都新宿区市谷加賀町1丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

⑲ 発 明 者 松 井 博 之 東京都新宿区市谷加賀町1丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

⑳ 発 明 者 武 内 敏 東京都新宿区市谷加賀町1丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

㉑ 出 願 人 大日本印刷株式会社 東京都新宿区市谷加賀町1丁目1番1号

㉒ 代 理 人 弁理士 細 井 勇

明 細 書

1. 発明の名称

微細パターンの印刷方法

2. 特許請求の範囲

(1) 印刷用線版となる微細なパターン部を形成してなる印刷用面版に硬化型インキを塗布してドクターにて面版以外のインキを除去して面版のみにインキを充満させるか、若しくは印刷用線版となる微細なパターン版部を製版してなる印刷用平版に硬化インキを塗布して該インキをパターン版部のみに着肉させてパターンニングし、次いで、面版又は平版上のインキを熱又は放射線で硬化させた後に被印刷体に転写することを特徴とする微細パターンの印刷方法。

(2) 被印刷体に予め接着性又は粘着性層を設けた後、該層を介して硬化後のインキを被印刷体に転写する請求項1記載の印刷方法。

(3) 面版又は平版上で硬化型インキをパターンニングさせた後、若しくはパターンニングされたインキを硬化させた後に版表面に接着性又は粘

着性層を設け、しかる後、該層を介して硬化後のインキを被印刷体に転写する請求項1記載の印刷方法。

(4) 被印刷体が金属、セラミック、ガラス又はプラスチック製の剛性を有するものである請求項1～3記載の印刷方法。

(5) 硬化後のインキを転写させた後、被印刷体上の硬化インキ層が存在しない部分にある接着性又は粘着性層を除去する請求項2～4記載の印刷方法。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は微細パターン形成を印刷手段にて行う微細パターンの印刷方法に係わり、例えば電子部品に供給する微細回路や素子パターンなどの微細レジストパターンを高精度で且つ量産的に形成するに好適な印刷方法に関する。

[従来の技術]

及び発明が解決しようとする課題]

従来より印刷配線やガラス、セラミック板上の

回路パターン形成或いは金属版の食刻用レジストパターン形成などに際しては、スクリーン印刷法やオフセット印刷法のような印刷手段が広く採用されている。しかし、これらの印刷手段は比較的画線巾の太さい(200 μ m以上)パターン形成には適していたが、画線幅がそれ以下の微細なパターン形成には不向きであるというのが現状であった。しかも、印刷されるパターンはインキの流動性、版の圧力などの影響やインキの一部が転移しないで版に残留する等により変形したものとなってしまい、印刷パターンの再現性に劣るといふ欠点もあった。

例えば、スクリーン印刷法はメッシュ状スクリーンにインキ流路マスクを形成し、該マスクの非マスク部を所望のパターンとし、非マスク部からインキを通過させて被印刷体に付着させて印刷を行うものであるが、この印刷法ではインキの厚膜り(数 μ m \sim 20 μ m厚)が容易なために耐蝕性の優れたレジストパターンの印刷が可能なのもの。実用印刷線巾が最小のものでも200 μ m程度が

従って、上述の印刷法では細線印刷を使用しようとしても基本的に100 \sim 200 μ m程度の線巾の印刷が限度であって、より小さい線巾のパターンを印刷しようとするればインキ膜厚も同時に薄くなってしまいうため、特にレジストパターンの如く耐蝕性を要する微細パターン形成には適用不可能であった。

このように印刷方法では微細パターンの形成が困難である上に、印刷されるパターンが必ずしも版パターンに忠実のものには成り得ず再現性の点でも不十分であったために、特に微細パターン形成には一般にフォトリソグラフィに依存せざるを得なかった。ところが、このフォトリソグラフィは極めて微細なパターン形成が可能であるが、印刷手段に比べて工程が複雑で生産性が低く且つコスト高となる不具合があった。

一方、印刷版において比較的微細で印刷膜厚も大きくして構成することができる印刷手段に凹版印刷法がある。この印刷法は銅版などに彫刻法や食刻法で画線凹部を形成し、該凹部に硬めのイン

キを塗り込み、非画線部のインキを拭き取った後に銅版上に印刷用紙をあて強圧して印刷を行うものである。強圧する理由は凹部に塗りこまれたインキが版表面より窪んだ位置にあるため、紙のような柔軟性被印刷物に強圧着させることにより強制的にインキ面と被印刷物面とを接触付着させてインキを被印刷物に転移させるためである。

またオフセット印刷法はPS版(Presensitized Plate)に親油性部と親水性部を形成し、親水性部に水分を保持させて油性インキを反発させ、親油性部のみに選択的にインキを付着させ、かかるインキパターンを被印刷体に印刷する方法であり、特に印刷適性を上げるためにPS版上のインキパターンを一度、ゴムブランケットに転写した後に紙等の被印刷体に再転写するよう構成されている。しかし、この印刷法は比較的微細な画線が得られ易いが、インキング方式や2回の転写操作等の関係により印刷されるインキ膜厚が1 \sim 2 μ m程度の小さいものとなる傾向があり、そのため印刷画線にピンホールや断線が発生し易い欠点がある。また、この印刷法ではインキの塗膜厚を大きくし耐蝕性に優れた微細パターンを形成し得る様に各種の工夫がなされているが、膜厚を大きくすると印刷画線が太くなり、結局のところ100 \sim 200 μ m程度の線巾の印刷が限界であった。

しかしながら、従来の凹版印刷法は上記のスクリーン印刷法やオフセット印刷法に比し微細印刷に適しているにも関わらず、剛性の高いプラスチック、ガラス、セラミック、金属等からなる基板類への印刷が殆ど不可能であるという大きな問題点がある。

本発明は上記の問題点を克服せられたもので、従来の印刷法よりも線幅が微細で且つインキ膜厚も適度な厚みである微細パターンを印刷形成することができ、しかも、かかる微細パターンを各種の被印刷体に正確且つ鮮明に、また能率的且つ安価に形成し得る微細パターンの印刷方法を提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

即ち本発明は、

- (1) 印刷面線部となる微細なパターン凹部を形成してなる印刷用凹版に硬化型インキを塗布してドクターにて凹部以外のインキを除去して凹部のみにインキを充填させるか、若しくは印刷面線部となる微細なパターン版部を製版してなる印刷用平版に硬化インキを塗布して該インキをパターン版部のみに着肉させてパターンニングし、次いで、凹版又は平版上のインキを熱又は放射線にて硬化させた後に被印刷体に転写することを特徴とする微細パターンの印刷方法。
- (2) 被印刷体に予め接着性又は粘着性層を設けた後、該層を介して硬化後のインキを被印刷体に転写する請求項1記載の印刷方法。
- (3) 凹版又は平版上で硬化型インキをパターンニングさせた後、若しくはパターンニングされたインキを硬化させた後に版表面に接着性又は粘着性層を設け、しかる後、該層を介して硬化後のインキを被印刷体に転写する請求項1記載の

印刷方法。

(4) 被印刷体が金属、セラミック、ガラス又はプラスチック製の剛性を有するものである請求項1～3記載の印刷方法。

(5) 硬化後のインキを転写させた後、被印刷体上の硬化インキ層が存在しない部分にある接着性又は粘着性層を除去する請求項2～4記載の印刷方法。

を要旨とするものである。

(作用)

本発明の印刷方法は、版として凹版又は平版を使用して硬化型インキを極細で適度の膜厚からなる微細パターンにパターンニングすることができ、そのようにパターンニングした硬化型インキを充分に硬化させてから、即ち非流動性にすると共に版上でパターンニングされた形状をそのままに保持させてから被印刷体に硬化インキを転写させるものであり、その結果、版通りの微細パターンからなる硬化インキ層を成形させることなく被印刷体に印刷形成することができる。

次に、本発明を図面に基づき印刷工程順に従って説明する。

第1図は本発明印刷方法の各工程例を示すものである。同図(A)は本発明に使用する製版された印刷用版1を示す。この版1としては図示の如き凹版か或いは特に図示しないが平版が使用される。版1は図示の如き平板状のものに限定されず、例えばゴムローラ等に巻き付けて円筒状に構成したものであっても良い。

版1が凹版の場合、凹版1には印刷面線となる凹部2が形成されており、また版1が平版の場合、平版には上記凹部2に相当するパターン版部が製版されている。この凹部2の形成方法は特に限定されるものではなく、例えば、平滑に研磨された金属製版材(一般に銅、銅合金、鉄、鉄合金等、その他の金属)を微細切削法にて切削形成したり、或いは該版材にフォトリソグラフィケーションを利用して光学的にレジスタマスクを設けた後、エッチングして形成することができる。凹部2はその幅が5～50 μ m程度、深さ(版深)が1～10

μ m程度の微細なものとして構成することができる。また版材はガラス、セラミック等の硬質の材質からなるものを使用してもよい。更に、凹版1表面の硬度を増すために製版面にニッケル、クロム等の硬質金属をメッキしてもよく、これによりドクターによるインキ掻き落とし時の耐久性を付与することができる。平版のパターン版部の形成に当たっては平版印刷で採用されている公知の製版方法を適用できる。

次いで、上記の印刷用版(凹版)1面に硬化型インキ3を塗布する(第1図(B))。インキの塗布はインキ溜めに版を浸漬させて行ったり、版面にインキをかけ塗りして行う等により容易になし得る。

本発明に使用される硬化型インキ3は熱硬化タイプ、電線放射線硬化タイプ等のものであり、これらは無溶剤系のもので且つ比較的低温のものが好ましい。具体的には一般に市販されている紫外線硬化型インキ、電子線硬化型インキ、赤外線(又は熱)硬化型インキ等を利用することができ、

本発明は上記のような公知のインキを適用できることも非常に利点である。インキ3の基本組成は、紫外線硬化型インキを挙げると、溶剤を用いず感光性のプレポリマー又はモノマーと光重合開始剤を結合剤とし、着色用顔料と適当な増粘剤やダック調整剤等のインキ助剤類から構成されている。また通常の紫外線硬化型インキに代えて、半導体加工やフォトリソグ等に使われているフォトリソグ材料から適宜選択したものを使用してもよい。更に平版用インキとしては従来の平版印刷法の如く高粘度のインキを使用する必要はなく、若干低粘度のものを使用できる。このインキの粘度調整は結合剤である光重合開始剤を含むプレポリマー又はモノマーのうちで低粘度のものを選択使用すればよい。

版1にインキ3を塗布した後、版1が凹版の場合には第1図(C)に示すように凹版1面の不要なインキ3を薄い金属ブレード等からなるスクレーパーで掻き取って除去し、印刷面となる凹部2のみにインキ3を残留充満させる。一方、版1

また平版の場合でも版上の硬化インキが同様に被印刷体6に転写される。この場合における被印刷体6としては紙や薄いフィルムなどの柔軟性を有するものが好ましい。

本発明の印刷方法は、被印刷体6が金属、セラミック、ガラス、プラスチック等のような剛性を有するものである場合、第2図又は第3図に示すように被印刷体6側若しくは(四)版1側に接着性又は粘着性層7を塗布形成し、該層7を版と被印刷体間に介在させた状態で硬化インキ3を被印刷体6に転写させる(第4図)。かかる構成により被印刷体表面と硬化インキ表面とを直接接触させにくかったり、或いは良好に接触させてもインキが硬化したものがあるため被印刷体に接着しにくい等の影響による硬化インキ3の被印刷体への転移の不安定さを解消することができ、以て、剛性を有する如何なる被印刷体へも安定的で確実な印刷が可能となる。

接着性又は粘着性層7を版1側に設ける場合、該層7は硬化型インキを凹部2やパターン部3に

が平版であれば塗布された硬化型インキ3は、版とインキとの表面エネルギーの相互作用により自然にパターン部3のみに着肉する。いずれの版においても、この段階でインキ3のパターンニングがなされる。

次いで、第1図(D)に示すように凹部2のインキ3に対して熱又は放射線による硬化処理5を施して該インキを反応活性化する。該凹部2内で増粘又は硬化反応を生じせしめ、インキの流動性を消滅させて硬化(固形)インキ3とする。平版の場合にも版上において凹部と同様に増粘又は硬化反応が生じ、パターンニングされたインキ3が硬化インキ3となる。この型のインキの硬化度合いはゲル分率にて表わすと全体が90%以上とするのが適当である。

インキを硬化させた後、版1に被印刷体6を重ね合わせて両者を密着させ(第1図(E))、続いて両者を引き離すことにより版1の凹部2内の硬化インキ3が被印刷体6上に転写され(同図(F))、本発明印刷方法による印刷がなされる。

パターンニングさせた後、或いはパターンニングさせた硬化型インキを硬化させた後に版表面の全面に形成する。上記層7を形成する接着剤又は粘着剤は塗布適性に優れ且つ版1表面に対して接着又は粘着力が弱いものを市販品から選択して使用すればよい。例えば、所望する工程によってその接着・粘着過程が溶剤蒸発型、熱賦活型、圧力賦活型、化学反応型等のうちから適宜選択して使用することができ、なかでも圧力賦活型である感圧接着剤(粘着剤)や熱賦活型であるホットメル型接着剤等が好ましい。

本発明では接着性又は粘着性層7を介して印刷を行った場合、第4図に示すように被印刷体6面には転写された硬化インキ3が存在しない非両縁部にも層7が存在するが、必要に応じて該層7を適宜手段にて除去する(第5図)。この除去処理により非両縁部に相当する被印刷体6表面を露出させることができる。この除去手段としてはインキ3がエッチングレジスト印刷である場合、プラズマ等のドライエッチング法や適当

なエッチング液によるウェットエッチング法等がある。他の除去手段としてはオゾン酸化、放射エネルギー分解、或いは溶剤や薬品による溶解除去法等が採用できる。

上記の如き構成からなる本発明の印刷方法は微細パターン形成を要す用途に広く利用することができる。例えば、本発明は被印刷体に接着性又は粘着性を介して微細パターンを印刷し、次いで非画線部の上記層を除去した後、更に必要に応じて露出した被印刷体の非画線部をドライ又はウェットエッチングにて食刻し、食刻後に硬化インキ層を(上記層と共に)除去するような用途にも極めて有効である。

(実施例)

以下、実施例を挙げて本発明を更に詳細に説明する。

実施例1

研磨された厚さ0.15mmの銅板にフォトレジストで解像力チャートパターンニングし、硬化第2鉄溶液を用いてエッチングして深さ3μmの微

これにより、硬化インキ層部分はエポキシ成分によるベンゼン環の存在により酸漿プラズマに侵され難く、一方のアクリル系樹脂からなる粘着剤層部分は酸漿プラズマにより侵され易いため、結果的に粘着剤層のみが露出している非画線部の粘着剤層部分が除去された。

以上の工程により、ガラス板上に線巾30μm、膜厚4μm(インキ層3μm+粘着剤層1μm)の画線が鮮明に印刷され、凹版に食刻された解像力チャートが正確に再現されていた。

実施例2

実施例1で使用した凹版に1μm厚のクロムメッキをしたドクターリングに対する耐久性を強化し、その凹版を用いて同様に凹版ローラを作成した。次いで、凹版面にノボラック-メラミン系熱硬化型インキを塗布した後、版上の凹部以外のインキをドクターで掻き落として除去した。

しかる後、凹版面に向けて遠赤外線照射してインキを硬化せしめた。

一方、ガラス板にクロムを蒸着した面に予めア

線パターンからなる凹版を製版した。フォトレジストを除去した後、この凹版を硬いゴムローラに巻きつけて凹版ローラとし、この凹版面にアクリル-エポキシ系紫外線硬化型インキを塗布し、次いでグラビア印刷用ドクターブレードを用いて凹版の凹部以外の非画線部のインキを掻き落として除去した。

次いで、凹版面に向けて紫外線を照射して凹版凹部に充塞されているインキを硬化させた。インキ硬化後、凹版ローラ上にアクリル樹脂系粘着剤を膜厚1μmとなるよう全面に塗布した。

次に、この凹版ローラを洗浄したガラス板上に載置してゆっくりと転がし、粘着剤層を介して凹版の硬化したインキをガラス板上に転写させた。この結果、凹版凹部内の硬化インキは残存することなく完全にガラス板側に転移され、線巾が30μm迄の微細な画線がシャープに印刷されたことが確認された。

その後、このガラス板を酸漿プラズマ雰囲気中に10分間暴露してプラズマエッチングを行った。

アクリル系粘着剤層を1μm厚で全面に塗布した被印刷体を用意し、その面上に上記凹版ローラを載置して転がしたところ、凹版面の硬化インキは完全にガラス板側に転移した。このガラス板を実施例1と同様に酸漿プラズマで処理し、非画線部の粘着剤層部分を除去した。酸漿プラズマによる処理の際、硬化インキはノボラック成分に由来するベンゼン環により侵されなかった。

以上の工程により、ガラス板上のクロム蒸着面に線巾30μm、膜厚4μm(インキ層3μm+粘着剤層1μm)以上の微細画線が鮮明に印刷され、凹版に食刻された微細パターンが正確に再現された。

実施例3

版として版深2μmの水無し平版(東レ製)を用い、これをゴムローラに巻き付けて版刷ローラとし、この版刷ローラの版面にアルキッド樹脂を主成分とする酸化重合型水無し平版用インキを塗布した。版とインキの表面エネルギーの相互作用によりインキが所定のパターン形状になった後、

遠赤外線を版鋼ローラ表面に照射してインキを硬化せしめた。インキ硬化後、版鋼ローラ上にアクリル樹脂系粘着剤を $1\mu\text{m}$ 厚となるよう全面に塗布した。

次いで、この版鋼ローラをガラス基板上に転がして粘着剤層を介して硬化インキをガラス基板に転写した。このガラス基板を酸素プラズマ雰囲気中に10分間曝露し、これにより硬化インキ部分はアルキッド成分に由来するベンゼン環により酸素プラズマに侵されずに残存し、アクリル系樹脂からなる粘着剤層部分は酸素プラズマにて容易に侵され、その結果、硬化インキに覆われていない粘着剤層部分のみが除去された。

以上の工程により、ガラス基板上に線巾 $30\mu\text{m}$ 、膜厚 $3\mu\text{m}$ （インキ層 $2\mu\text{m}$ ＋粘着剤層 $1\mu\text{m}$ ）の両端からなる微細パターンが精度良く印刷再現された。

実施例4

版として膜厚 $2\mu\text{m}$ のPS版を用い、これをゴムローラに巻き付けて版鋼ローラとし、この版鋼

ローラに湿し水を水付けローラにて与えた後、ロジン変性フェノール樹脂を主成分とする平版用インキを塗布した。版と水とインキの表面エネルギーの相互作用によりインキが所定パターン形状になった後、ローラ表面に遠赤外線を照射してインキを硬化せしめた。

次いで、この版鋼ローラをガラス基板上に転がして粘着剤層を介して硬化インキをガラス基板に転写した。このガラス基板を酸素プラズマ雰囲気中に10分間曝露し、これにより硬化インキ部分はフェノール成分に由来するベンゼン環により酸素プラズマに侵されずに残存し、アクリル系樹脂からなる粘着剤層部分は酸素プラズマにて容易に侵され、その結果、硬化インキに覆われていない粘着剤層部分のみが除去された。

以上の工程により、ガラス基板上に線巾 $30\mu\text{m}$ 、膜厚 $3\mu\text{m}$ （インキ層 $2\mu\text{m}$ ＋粘着剤層 $1\mu\text{m}$ ）の両端からなる微細パターンが精度良く印刷再現された。

（発明の効果）

以上説明したように、本発明の印刷方法によれば凹版又は平版を使用し、極細で所定膜厚の微細パターンからなる印刷用線版を凹版にはパターン凹部として平版にはパターン版部として製版し、版の凹部又はパターン版部でパターンニングされた硬化型インキを凹部内若しくは版上で硬化せしめた後、その硬化したインキを被印刷体に転写させるものであるため、従来の印刷技術では最小線巾が $100\sim 200\mu\text{m}$ のものしか印刷再現させることができなかったものが、所定の膜厚を以て $100\mu\text{m}$ 未満の極めて微細な線画印刷を容易に行うことができる。しかもパターンニングされた硬化型インキが版上において硬化されて完全に非流動状態となった段階で被印刷体に転写するため、転写時や転写後において微細形状が崩れる虞がなく、版上でパターンニングされた形状に忠実な形状を保持したまま微細パターンが鮮明に印刷再現される。また本発明方法は上記のような印刷手段を採用しているため、従来高価で非能率的なフォトリソグラフィによるなければならなかった微細

線画の形成を能率的に且つ安価に行うことが可能となった。更に本発明方法は接着性又は粘着性を介して印刷を行うことにより、剛性を有するような被印刷体にも硬化インキを安定的に且つ簡便に転写せしめることができる。

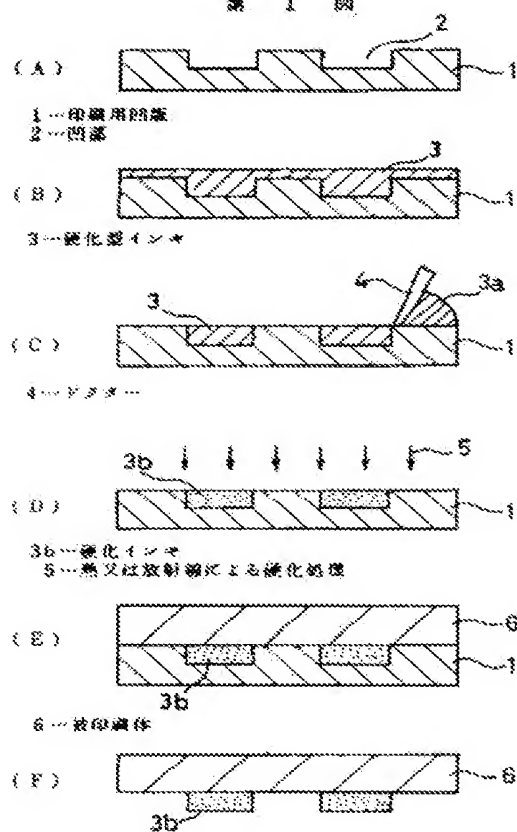
従って、本発明印刷方法は微細パターン形成の用途に広く適用でき、例えば、ガラスフォトマスクや微細なプリント回路板、その他の微細パターン形成を要する製品を高精度で安価に加工提供することができ、実益大である。

4. 図面の簡単な説明

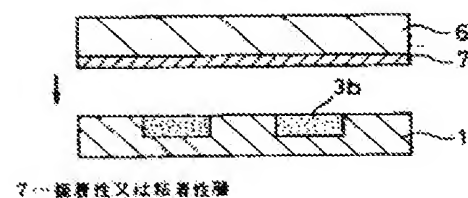
第1図(A)～(F)は本発明印刷方法の各印刷工程の一実施例を示す断面説明図、第2図～第5図は本発明の印刷方法における異なる態様の印刷工程例を示す断面説明図である。

- | | |
|-----------------|-------------|
| 1…印刷用版（凹版） | 2…凹部 |
| 3…硬化型インキ | 3a…硬化インキ |
| 4…ドクター | |
| 5…熱又は放射線による硬化処理 | |
| 6…被印刷体 | 7…接着性又は粘着性層 |

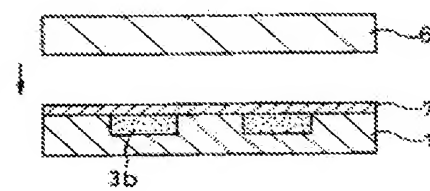
第 1 図



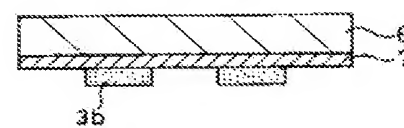
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図

